

УДК 628.511

В.М.Балакин, Н.И.Коршунова, В.В.Глухих  
(Уральский лесотехнический институт)

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА, ВЫДЕЛЯЮЩЕГОСЯ ИЗ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Выделение формальдегида в настоящее время является одной из проблем, связанных с производством и применением древесностружечных плит (ДСП). Для его определения разработано достаточно большое количество методов, наиболее распространены экстракционные и эмиссионные (газоаналитические) [1].

Эмиссионные методы могут дать наиболее достоверные результаты, так как с их помощью определяется выделение формальдегида из ДСП в воздушную среду. Разработано несколько вариантов эмиссионных методов – могут меняться условия проведения испытаний, такие как объем, температура и влажность воздуха, насыщенность объема материалом.

У нас в стране санитарно-гигиенические исследования ДСП производят санитарно-эпидемиологические службы в соответствии с "Методическими указаниями по санитарно-гигиенической оценке полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий", которые предусматривают проведение испытаний в натурных, моделируемых и лабораторных условиях.

В натурных условиях должен производиться анализ воздуха обитаемых натурных объектов или экспериментальных помещений, в которых используется ДСП. Такие испытания проводятся редко, хотя и могут дать наиболее достоверные результаты.

Условия, близкие к условиям эксплуатации, можно создать при использовании специальных камер, обеспечивающих определение количества выделяющегося из ДСП формальдегида в задаваемых и контролируемых условиях.

Условия камерного метода, применяемого в различных странах, приведены в табл. I, из которой видно, что температура и влажность воздуха у нас в стране не заданы, а они оказывают очень существенное влияние на получаемые результаты. К тому же условия метода, применяемого у нас, в значительной степени отличаются от условий методов, принятых в других странах, и поэтому получаемые результаты невозможно сопоставлять. Камерный эмиссион-

Таблица 1

Определение количества выделившегося формальдегида  
из ДСП эмиссионным (камерным) методом

Условия метода	СССР	ФРГ	Финляндия	Дания
Объем камеры, м <sup>3</sup>	-	40	0,12	0,12
Температура, °С	-	23±1	20±1	23±0,6
Относительная влажность, %	-	45±3	35 и 85	45±3
Кратность воздухообмена, за час	0,5	1,0	0,5	0,25
Насыщенность камеры материалом, м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup>	0,4	1,0	1,0...2,0	2,25

ный метод длителен, требует применения специальных камер или климатических установок и поэтому не может быть рекомендован для внедрения на предприятиях.

Перфораторным (экстракционным) методом, являющимся для европейских стран стандартным, определяется не выделение формальдегида, а его содержание в плите. Согласно перфораторному методу формальдегид экстрагируется из ДСП сначала кипящим толуолом, а затем водой и определяется в водном растворе. Недостатком метода является зависимость результатов от влажности ДСП (табл.2).

Таблица 2

Влияние влажности ДСП на выделение формальдегида

Влажность образца, %	Количество формальдегида, определенное перфораторным методом, мг/100 г
2,9	47,9
9,6	58,2
17,3	73,8
18,7	75,3

В ФРГ разработан очень простой в аппаратном оформлении метод, названный методом *WKI* по названию института им. Вильгельма Клаудитца. В основу метода положено определение содержания формальдегида в дистиллированной воде после выдержки над ней в воздушной среде сосуда образцов ДСП в течение 24 ч при температуре 40°С. В США и Японии в стандартных методах определения формальдегида, для которых установлена температура, время выдержки, объем сосуда и насыщенность объема материалом,

используется такой же принцип.

Определение формальдегида в водных растворах по перфораторному методу и методу *WKI* рекомендуется проводить йодометрически, окисляя содержащийся формальдегид йодом с последующим титрованием избыточного йода раствором тиосульфата натрия. Йодометрически определяется не только формальдегид, но и все окисляемые йодом вещества, поэтому получаются завышенные значения, что подтверждается данными табл.3.

Таблица 3

Зависимость количества определенного формальдегида  
от метода анализа

Время выдержки ДСП после изготовления, сут	Количество формальдегида, мг/100 г, выде- лившееся из ДСП в условиях метода и опре- деленное		
	йодометрически	с хромотропо- вой кислотой	с ацетилаце- тоном
4	23,7	7,4	2,1
15	15,2	3,3	0,3
30	18,8	4,6	0,82

Для более точного определения, а также определения малых количеств выделившегося формальдегида рекомендуется использовать фотометрические методы, основанные на образовании окрашенных соединений.

Применяется реакция формальдегида с ацетилацетоном с образованием окрашенного в желто-зеленый цвет соединения. Метанол, фенол, ацетальдегид в количествах, превышающих десятикратное содержание формальдегида, не мешают определению.

При взаимодействии формальдегида с хромотроповой кислотой в сернокислой среде образуется соединение, имеющее в водных растворах розово-фиолетовую окраску, интенсивность которой пропорциональна содержанию формальдегида. Метод анализа с хромотроповой кислотой является стандартным для определения гигиенических показателей пластмасс. Недостатком его является то, что хромотроповая кислота взаимодействует со многими органическими соединениями, гидролизующимися в сернокислой среде и образующими формальдегид.

Более специфичным, по мнению авторов [2], является метод, основанный на взаимодействии формальдегида с солянокислым фенолгидразином в присутствии окислителя в щелочной среде с образованием окрашенного в красный цвет соединения. Метод отличается

ся высокой избирательностью, определению не мешают фенол, ацетон, метанол, уксусная и муравьиная кислоты, аммиак. Недостатком является высокая токсичность солянокислого фенолгидразина.

Как видно из приведенных в табл. 3 и 4 данных, результаты определения формальдегида разными методами не совпадают. В условиях эмисионного метода выделяется, как правило, небольшое количество формальдегида, которое определяют с помощью хромотроповой кислоты. Могут быть использованы также методы анализа с ацетилацетоном и с солянокислым фенолгидразином. В условиях перфораторного метода и метода *WKI* выделяется значительно большее количество формальдегида, его определяют йодометрически.

Таблица 4

Содержание формальдегида в водном растворе

Номер пробы	Содержание формальдегида в водном растворе, мг/мл, определенное с	
	хромотроповой кислотой	фенилгидразином
I	0,0093	0,0122
2	0,0021	0,0040

Коэффициент корреляции между перфораторным методом и методом *WKI*, по данным зарубежных авторов [3], составляет 0,88 для ДСП, изготовленных в лаборатории, и 0,94 для ДСП промышленного производства. Но влажность плит должна быть не более 8...8,5%. При более высокой влажности плит корреляции между методами не наблюдается.

По нашим данным, наблюдается удовлетворительная линейная зависимость перфораторных значений от результатов газоаналитического метода и результатов газоаналитического метода от значений метода *WKI*.

На основании вышеизложенного считаем целесообразным рекомендовать к внедрению на предприятиях-изготовителях ДСП перфораторный метод или метод *WKI*, которые являются достаточно быстрыми и простыми в аппаратном оформлении, для осуществления технологического контроля за санитарно-гигиеническими свойствами ДСП.

## Литература

1. Балакин В.М., Коршунова Н.И., Глухих В.В. Определение формальдегида, выделяющегося из древесностружечных плит/Ураль-

ский лесотехн.ин-т. - Свердловск. 1985. - Деп. во ВНИПИЗИ-  
леспром. 1985, № 1508 лб.

2. Фотометрические методы определения формальдегида/

Синицына В.К., Холевинская Л.В., Подчайнова В.Н., Оглоблина Р.И.  
/Уральский политехн.ин-т. - Свердловск, 1983. - Деп. в  
НИИГЭХИМ, 1983, № 228 хл-Д83.

3. *Raffael E., Greubel D., Melhorn L. Über die Bestimmung der Formaldehydabgabe von Spanplatten nach dem Perforatorverfahren und der WKI-Methode. Holz-Zentralblatt, 1978. - №24. - S. 396-397.*